



Date: August 19, 2005
Bothell, Washington USA
FIS Translation #: 200230433

CERTIFICATION OF TRANSLATION ACCURACY

This document certifies that the following list of documents have, to the best of our knowledge and belief, been translated from German into English by Erik Macki, a Foundation for International Services certified translator of German and an accredited member of the American Translation Association.

List of documents:

Patent Abstract (Device to even out position inaccuracies in automatic manipulators)

A handwritten signature in dark ink, appearing to read "Heidi Otis", written over a horizontal line.

Heidi Otis, Project Manager
Foundation for International Services Inc.

NOTARIZATION

State of Washington
County of Snohomish

I certify that I know or have evidence that

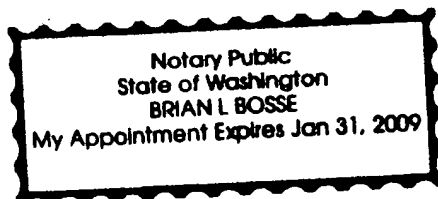
Heidi Otis is the person who appeared before me and said person acknowledged that she signed this document and acknowledged it to be her free and voluntary act for the uses and purposes mentioned in the document.

Dated: _____

August 19, 2005

A handwritten signature in dark ink, appearing to read "Brian L. Bosse", written over a horizontal line.

(signature of Notarizing Officer)



Title: Notary Public

Translated from the Original German, to English

Any alterations to this translation, including handwriting or crossed out text, renders this translation void.

(54) Device to even out positioning inaccuracies in automatic manipulators

(57) In a device to even out positioning inaccuracies in automatic manipulators that is attachable between a manipulator component and a clamping system for the object to be manipulated and that contains a clamping plate for the clamping system and a connectable plate that is held by means of elastically pliable components, that is connectable with the manipulator component, and that is arranged parallel to the clamping plate, the design is that this plate is held on a base plate with the help of means specifying a joining force, wherein at least one sensor is present that detects at least one relative position of the plate to the base plate and produces a signal independent therefrom.

19 BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift

10 DE 42 07 998 A 1

51 Int. Cl.⁵:

B 25 J 9/00

G 05 D 3/12

B 23 P 19/00

B 23 Q 7/00

B 23 Q 3/152

21 Aktenzeichen: P 42 07 998.5

22 Anmeldetag: 13. 3. 92

43 Offenlegungstag: 16. 9. 93

DE 42 07 998 A 1

71 Anmelder:

IPR-Intelligente Peripherien für Roboter GmbH,
74193 Schwaigern, DE

74 Vertreter:

Wilhelm, H., Dr.-Ing.; Dauster, H., Dipl.-Ing.,
Pat.-Anwälte, 70174 Stuttgart

72 Erfinder:

Doll, Theo, 7103 Schwaigern, DE

54 Vorrichtung zum Ausgleichen von Positionierungsgenauigkeiten bei Handhabungsautomaten

57 Bei einer Vorrichtung zum Ausgleichen von Positionierungsgenauigkeiten bei Handhabungsautomaten, die zwischen einem Handhabungselement und einer Halteeinrichtung für den zu handhabenden Gegenstand anbringbar ist und die eine Halteplatte für die Halteeinrichtung und eine mit dem Handhabungselement verbindbare, parallel zur Halteplatte angeordnete, mittels elastisch nachgiebigen Elementen gehaltene Platte enthält, wird vorgesehen, daß diese Platte mittels einer Fügkraft vorgebenden Mitteln an einer Grundplatte gehalten ist, wobei wenigstens ein Sensor vorhanden ist, der wenigstens eine Relativposition von Platte zur Grundplatte detektiert und ein davon abhängiges Signal erzeugt.

DE 42 07 998 A 1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Ausgleichen von Positionierungsungenauigkeiten bei Handhabungsautomaten, die zwischen einem Handhabungselement und einer Halteeinrichtung für den zu handhabenden Gegenstand anbringbar ist und die eine Halteplatte für die Halteeinrichtung und eine mit dem Handhabungselement verbindbare, parallel zur Halteplatte angeordnete Platte enthält, zwischen welchen elastisch nachgiebige Elemente angeordnet sind.

Handhabungsautomaten werden eingesetzt, um Fügearbeiten auszuführen, d. h. um Gegenstände aufzunehmen, zu transportieren und an vorgegebenen Stellen abzugeben und/oder in vorbereitete Aufnahmen einzusetzen. Da in der Praxis Toleranzen an den Stellen auftreten, an denen die zu handhabenden Gegenstände aufgenommen oder abgesetzt werden, ist es bekannt, zwischen dem Handhabungselement und einer Halteeinrichtung für den zu handhabenden Gegenstand, beispielsweise einen Greifer, eine Vorrichtung zum Ausgleichen von Positionierungsungenauigkeiten anzuordnen. Eine derartige Vorrichtung ist beispielsweise aus der DE-A 37 36 046 bekannt, das eine mit dem Handhabungselement verbindbare Platte und eine parallel dazu angeordnete, mit einer Halteeinrichtung für den zu handhabenden Gegenstand verbindbaren Platte versehen ist. Zwischen den beiden Platten sind Elastomerelemente angeordnet, die passiv in gewissem Rahmen Winkelfehler und laterale Fehler ausgleichen können. Bei der bekannten Bauart ist ferner vorgesehen, daß die Halteplatte mittels einer Arretiereinrichtung arretiert werden kann, so daß insbesondere während des Transportes des zu handhabenden Gegenstandes keine Schwingungen o. dgl. auftreten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die für Präzisions-Fügetasken geeignet ist, insbesondere für ein Fügen von Teilen mit engen Fügetoleranzen, für ein Fügen von Teilen mit nur einer kleinen Einführphase und für ein Fügen von empfindlichen Teilen, wie beispielsweise Teilen aus Keramik oder fein bearbeitete, geschliffen und/oder polierte Teile.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die Platte mittels lotrecht zur Plattenebene in Fügeichtung nachgiebigen, eine maximale Fügekraft begrenzenden Mitteln an einer zu ihr parallelen Grundplatte gehalten ist, und daß wenigstens ein Sensor vorgesehen ist, der wenigstens eine Relativposition von Platte zur Grundplatte detektiert und ein davon abhängiges Signal erzeugt.

Bei dieser Ausbildung der Vorrichtung wird das mehrachsige Ausgleichselement mit einem einachsigen Ausgleichselement kombiniert, das die Fügekraft festlegt. Diese Festlegung der Fügekraft erfordert keinen Eingriff in die Steuerung des Handhabungsautomaten. Mittels des wenigstens einen Sensors, der die Relativpositionen zwischen Platte und Grundplatte detektiert, ist es möglich, den Fügevorgang zu beeinflussen, indem Signale an die Steuerung des Handhabungsautomaten gegeben werden, die den Handhabungsautomaten zu bestimmten Reaktionen veranlassen, ohne daß jedoch die Steuerung selbst des Handhabungsautomaten geändert werden muß. Der die Relativbewegung zwischen der Platte und der Grundplatte detektierende Sensor stellt beispielsweise fest, wenn der zu handhabende Gegenstand auf die Fügestelle auftrifft, da dann die Platte entgegen der Fügeichtung in Richtung zu der Grundplatte bewegt wird. Das dabei erzeugte Signal, das an

die Steuerung des Handhabungsautomaten weitergeleitet wird, kann dann beispielsweise so ausgewertet werden, daß mit diesem Signal die Bewegung des Handhabungselementes von einer höheren Zustellgeschwindigkeit auf eine geringere Fügegeschwindigkeit reduziert wird. Mittels des gleichen Sensors oder mittels eines weiteren Sensors kann auch eine zweite Relativposition zwischen Platte und Grundplatte detektiert und ein entsprechendes Signal erzeugt werden, das dann einer vorbestimmten Fügekraft entspricht. Dieses Signal kann in die Steuerung des Handhabungsautomaten eingegeben und dort derart verwertet werden, daß danach der Fügeprozeß beendet wird. Damit ist es möglich, beispielsweise einen in eine Aufnahme einzusetzenden Gegenstand gegen einen Anschlag zu fahren, bei dessen Erreichen die vorgegebene Fügekraft überschritten wird. Damit kann dann durch das Signal der Vorrichtung zum Ausgleichen von Positionierungsungenauigkeiten ein Beenden des Fügeprozesses veranlaßt werden, ohne daß der Handhabungsautomat oder seine Steuerung selbst mit entsprechenden Detektoren o. dgl. versehen werden müssen. In gleicher Weise kann die Vorrichtung eine Überlastung detektieren und eine Sicherheitsabschaltung veranlassen.

In Ausgestaltung der Erfindung sind weitere Sensoren vorgesehen, die die Endpositionen von Platte zu Grundplatte detektieren und davon abhängige Signale erzeugen. Aufgrund dieser Signale ist es möglich, den aktuellen Zustand des von Platte und Grundplatte gebildeten Ausgleichselementes zu überprüfen, so daß die Funktionsvoraussetzungen vor oder bei einem Fügeprozeß überprüft werden können.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist zwischen der Platte und der Grundplatte ein mit einstellbarem Druck versorgbares pneumatisches Federelement angeordnet. Mittels eines derartigen pneumatischen Federelementes ist es in einfacher Weise möglich, die Fügekraft zu wählen, da hierzu lediglich der Versorgungsdruck entsprechend gewählt und eingestellt werden muß.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird vorgesehen, daß das pneumatische Federelement als eine in beiden Richtungen mit Druck beaufschlagbare pneumatische Presse ausgebildet ist. Diese Ausgestaltung hat besondere Vorteile beim Entnehmen eines Gegenstandes, beispielsweise aus einem Spannfutter einer Werkzeugmaschine. In diesem Fall wird die pneumatische Presse in Abnehmerrichtung zunächst mit Druck beaufschlagt. Wenn daraufhin der die Relativposition zwischen Platte und Druckplatte detektierende Sensor keine Veränderung dieser Relativposition detektiert und ein entsprechendes Signal gibt, so ist dies ein Signal dafür, daß der Gegenstand nicht mit der vorgegebenen Aufnahmekraft entnommen werden kann, beispielsweise weil das Spannfutter noch geschlossen ist. In diesem Fall kann das Signal zum Abbrechen des Entnahmevorgangs ausgewertet werden.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird vorgesehen, daß die pneumatische Presse mit Druckgebern versehen ist, die ein von in dem zugehörigen Zylinderraum vorhandenen Druck abhängiges Signal erzeugen. Damit ist eine weitere Funktionsüberprüfung möglich, beispielsweise ob überhaupt eine Druckbeaufschlagung der Presse in der gewünschten Weise erfolgt.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird vorgesehen, daß zwischen Platte und Halteplatte eine schaltbare Arretiereinrichtung angeordnet ist, und daß wenigstens ein die Schaltstellung der Arretiereinrichtung de-

tektierende und ein davon abhängiges Signal erzeugender Sensor vorgesehen ist. Dadurch ist es möglich, eine Funktionsüberprüfung der Arretiereinrichtung durchzuführen.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung des in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels.

Fig. 1 zeigt einen Axialschnitt einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in einem Zustand während des Beginns eines Fügevorgangs.

Fig. 2 eine Draufsicht auf die Vorrichtung nach Fig. 1 und

Fig. 3 einen Axialschnitt durch die Vorrichtung während eines anderen Betriebszustandes.

Die Vorrichtung enthält eine kreisscheibenförmige Grundplatte (10), die über eine Stahlplatte (11) mit ebenfalls kreisscheibenförmiger Grundfläche an einem Handhabungselement eines Handhabungsautomaten befestigbar ist. Die Grundplatte (10) ist mittels mehrerer über den Umfang verteilter Magneten (12) an der Stahlplatte (11) gehalten. Diese Magnetbefestigung der Grundplatte (10) an der Stahlplatte (11) und damit an dem Handhabungselement des Handhabungsautomaten bildet einen Kollisionsschutz, da bei Übersteigen der magnetischen Haltekräfte beispielsweise bei einem Anfahren gegen ein Hindernis, die Grundplatte (10) von der Stahlplatte (11) getrennt wird. Zwischen der Grundplatte (10) und der Stahlplatte (11) ist ein erster Sensor (13) angeordnet, der die Relativposition zwischen Grundplatte (10) und Stahlplatte (11) detektiert. Bei einer Veränderung dieser Relativposition und insbesondere bei einem Lösen erzeugt der Sensor (13) ein Signal, das der Steuerung des Handhabungsautomaten zugeführt wird und dort zum Auslösen einer Sicherheitsabschaltung verwertet wird.

Parallel zu der Grundplatte (10) ist eine Platte (14) angeordnet, die ebenfalls eine kreisförmige Grundfläche aufweist. Die Platte (14) ist mittels mehrerer Führungsstangen (15), bei dem Ausführungsbeispiel drei Führungsstangen (15), lotrecht zur Plattenebene in entsprechenden Passungsbohrungen der Grundplatte (10) geführt. Die an der Platte (14) befestigten Führungsstangen (15) sind an ihrem gegenüberliegenden Ende mit Sicherungsscheiben (16) versehen, die in Aussparungen der Stahlplatte (11) ragen. Die Platte (14) ist mit der Grundplatte (10) außerdem über eine lotrecht zur Plattenebene wirkende pneumatische Presse (17) verbunden. Diese pneumatische Presse (17) enthält einen mit einem Dichtungsring versehenen Kolben (18), der in einem in der Grundplatte (10) vorgesehenen Zylinder (19) geführt ist und dessen Kolben (20) mit der Platte (14) verbunden ist. Dem Zylinder (19) sind zwei Magnetventile (21, 22) zugeordnet, über die die beiden Kolbenseiten abwechselnd mit Druckluft beaufschlagbar sind. Zu den Magnetventilen (21, 22) führt eine Druckluftleitung (23), die zur Zufuhr und Abfuhr von Druckluft dient.

Die Vorrichtung enthält weiter eine Halteplatte (24) von ebenfalls kreisförmigem Querschnitt, die auf der der Grundplatte (10) abgewandten Seite angeordnet ist und die über mehrere auf den Umfang verteilte, säulenförmige Elastomerelemente (25) mit der Grundplatte (14) verbunden ist. Die Halteplatte (24), an der eine Halteinrichtung für einen handzuhabenden Gegenstand anbringbar ist, beispielsweise ein Greifer, bildet somit zusammen mit der Platte (24) ein mehrachsiges Ausgleichselement. Dieses mehrachsige Ausgleichselement ist über die Stangenführung mit der Grundplatte in der Form eines einachsigen in Fügeichtung nachgiebigen

Ausgleichselement kombiniert.

An der Platte (14) ist ferner der Zylinder (26) einer weiteren pneumatischen Presse befestigt, deren kegeltstumpfförmiger Kolben (27) in eine kegeltstumpfförmige Aussparung (28) der Halteplatte (24) eingreift. Der Kolben der pneumatischen Presse ist über Magnetventile (29, 30) beidseits mit Druckluft beaufschlagbar, die von der gleichen Druckluftleitung (23) zugeführt wird. Die pneumatische Presse bildet eine Arretiervorrichtung, mit der die Halteplatte (24) gegen die Elastomerelemente (25) heranziehbar ist, so daß die Halteplatte (24) in exakt definierter Position gegenüber der Platte (14) und damit gegenüber der Grundplatte (10) und der Stahlplatte (11) arretierbar ist.

An dem Zylinder (26) sind zwei Sensoren (31, 32) angebracht, die die Position des Kolbens der pneumatischen Presse detektieren und ein entsprechendes Signal erzeugen. Damit ist überprüfbar, ob die Arretiereinrichtung der Halteplatte (24) sich in der Arretierposition oder in der Freigabeposition befindet, d. h. ob die Magnetventile (29, 30) korrekt geschaltet haben.

In der Stahlplatte (11) ist ein Sensor (33) angeordnet, mittels dessen wenigstens eine Relativposition zwischen Grundplatte (10) und Platte (14) detektiert und ein entsprechendes Signal gegeben wird. Der Sensor (33) ist der Sicherungsscheibe (16) einer Führungsstange (15) zugeordnet und spricht auf deren Position an. Es ist ohne weiteres möglich, mehrere derartiger Sensoren (33) vorzusehen, die dann in unterschiedlichen Höhen angeordnet werden. Der Zweck dieser unterschiedlichen Anordnung wird später noch erläutert werden.

Dem Zylinder (19) sind als Druckgeber ausgebildete Sensoren (34, 35) zugeordnet, die jeweils dem Zylinderraum auf einer Seite des Kolbens (18) zugeordnet sind. Des weiteren sind in der Grundplatte (10) zwei Detektoren (36, 37) angeordnet, die die jeweiligen Endpositionen erfassen, die zwischen der Grundplatte (10) und der Platte (14) möglich sind. Der Sensor (36) ist auf die Platte (14) gerichtet. Der Sensor (37) ist auf die Sicherungsscheibe (16) einer Führungsstange (15) gerichtet.

Die Funktion der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird im nachstehenden anhand eines Fügevorgangs erläutert, bei welchem ein von einem nicht dargestellten, an der Halteplatte (24) angebrachten Greifer ein Bolzen o. dgl. in eine Aufnahme eingeführt werden soll. Während der Zustellbewegung des einzuführenden Gegenstandes befindet sich zweckmäßigerweise die Halteplatte (24) noch in arretierter Position, d. h. der Kolben (27) hält die Halteplatte (24) gegen die Elastomerelemente (25), da er entsprechend über das Magnetventil (29) mit Druckluft beaufschlagt ist. Dieser Zustand kann über den Sensor (31) überprüft werden. Die der Platte (14) abgewandte Kolbenseite ist über das Magnetventil (21) mit Druck beaufschlagt, so daß der Kolben (20) ausgefahren ist. Über den Druckgeber (34) wird überprüft, ob das Magnetventil (21) korrekt geschaltet hat und der geeignete Druck anliegt. Dieser Druck bestimmt die Federkraft, mit der die Platte (14) zu der Grundplatte (10) verschiebbar ist. Der Sensor (37) erfaßt, ob die Platte (14) korrekt gegenüber der Grundplatte (10) ausgefahren ist.

Wenn der Gegenstand gegen die Einführungsschräge anläuft, so wird die Platte (14) in die Grundplatte (10) hineingeschoben. Diese Positionsänderung wird von dem Sensor (33) erfaßt, der somit detektiert, daß die Fügeposition erreicht worden ist. Dieses Signal wird an die Steuerung des Handhabungsautomaten weitergeleitet, der dann beispielsweise von einer schnelleren Zu-

stellbewegung auf eine langsamere Fügebewegung umschaltet. Außerdem wird aufgrund dieses Signals, das hierzu direkt, ohne über Steuerung des Handhabungsautomaten zu laufen verwertet wird, die Arretierung der Haltescheibe (24) gelöst, d. h. über das Magnetventil (30) der zugehörige Kolben entsprechend beaufschlagt. Aufgrund der dichten Verwertung des Signals des Sensors (33) wird die Steuerung des Handhabungsautomaten entlastet, wobei kürzere Schaltzeiten und kürzere Taktzeiten ermöglicht werden. Über den Sensor (32) wird kontrolliert, ob die Arretierung auch tatsächlich gelöst worden ist. Aufgrund des Lösens der Arretierung gibt der Kolben (27) die Halteplatte (24) frei, so daß dann ein Ausgleich von Positionierungsungenauigkeiten möglich ist, wobei Winkelfehler und laterale Fehler ausgleichbar sind. Bei der weiteren Fügebewegung, bei der die ganze Vorrichtung sich in Fugerichtung bewegt, wird die Fügekraft von dem in dem Zylinder (19) herrschenden Druck bestimmt. Dabei federt der Kolben (18) entsprechend der aufzuwendenden Kraft weiter in den Zylinder (19) ein, wobei diese Bewegung von dem Sensor (33) oder einem weiteren entsprechenden Sensor festgestellt und ein davon abhängiges Signal erzeugt wird. Die vorhandene Fügekraft ist dabei von dem eingestellten Druck und dem Weg zwischen Platte (14) und Grundplatte (10) abhängig, d. h. von dem Weg des Kolbens (18) in den Zylinder (19). Dadurch ist es möglich, mittels des Sensors (33) oder eines ähnlichen höhenversetzt angeordneten Sensors das Erreichen einer bestimmten Position und damit das Erreichen einer bestimmten Fügekraft festzustellen und ein entsprechendes Signal zu erzeugen. Abhängig von diesem Signal wird dann der Fügeprozeß beendet, d. h. die weitere Fügebewegung des Handhabungsautomaten unterbrochen. Auf diese Weise ist es beispielsweise möglich, einen Gegenstand mit nicht exakt definierter Länge und/oder nicht exakt bekannter Greifposition gegen einen Anschlag zu fahren.

Da das Zusammenführen der beiden Fügepartner, d. h. des zu handhabenden Gegenstandes zu der entsprechenden Aufnahme, mit einer Vorrichtung erfolgt, bei der alle Ausgleichselemente arretiert sind, können Fügeaufgaben gelöst werden, bei welchen die Fügepartner nur sehr kleine Einführphasen aufweisen. Dies ist deshalb möglich, weil im arretierten Zustand eine sehr hohe zentrische Positioniergenauigkeit des Fügeystems erreicht ist, die besser als 0,02 mm ist. Ebenso ist es möglich, horizontale Fügeprozesse durchzuführen, da die Vorrichtung bis zu dem Zusammenbringen der Fügepartner arretiert gehalten wird. Es besteht deshalb nicht die Gefahr, daß sich insbesondere die Elastomerelemente (25) aufgrund von Eigengewicht des Greifers und Gewicht des zu handhabenden Gegenstandes aus der zentrischen Lage herausbewegen.

Die gleiche Vorrichtung bietet auch erhebliche Vorteile und hohe Sicherheiten bei dem Entnehmen eines zu handhabenden Gegenstandes, beispielsweise aus dem Spannfutter einer Werkzeugmaschine. Dieser Vorgang soll als Beispiel anhand der Darstellung der Fig. 3 erläutert werden. Das Handhabungselement mit der Vorrichtung und dem an der Halteplatte (24) angebrachten Greifer ist dem zu entnehmenden Gegenstand zuge stellt worden. Die Kolbenstange (27) ist durch Beaufschlagen der pneumatischen Presse mittels des Magnetventils (30) ausgefahren, so daß die Arretierung der Halteplatte (24) gelöst ist. Der nicht dargestellte Greifer wird dann dem zu entnehmenden Gegenstand zuge stellt. Danach wird durch Betätigung des Magnetventils

(22) die Platte (14) an die Grundplatte (10) herangezogen. Danach wird durch entsprechende Verstellbewegung des nicht dargestellten Handhabungselementes der Gegenstand vollständig entnommen. Diese Betätigung des Handhabungselementes erfolgt jedoch nur dann, wenn der Sensor (36) das Signal erzeugt hat, daß die Platte (14) an die Grundplatte herangezogen ist, d. h. der zu entnehmende Gegenstand von dem Spannfutter freigegeben worden ist. Falls dieses Signal des Sensors (36) nicht kommt, wird eine Sicherheitsabschaltung ausgeführt, d. h. die Bewegung des Handhabungselementes wird nicht gestartet. Die Vorrichtung bietet mithin einen Überlastungsschutz bei einer Entnahme.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglicht nicht nur einen Ausgleich von Positionierungsungenauigkeiten bei Fügevorgängen, sondern bietet gleichzeitig eine Überwachung der auftretenden Kräfte bei diesem Positionsausgleich sowie einen integrierten Überlastschutz, durch den ein Zerstören und/oder Beschädigen der zu entnehmenden Gegenstände oder des Handhabungsautomaten vermieden werden. Die Vorrichtung stellt somit eine autonome Einrichtung dar, die es erlaubt, den Fügeprozeßverlauf zu steuern und zu überwachen, wobei jederzeit die aktuellen Zustände des Fügeprozesses sowie der Vorrichtung abgefragt werden können. Zur Minimierung der zur Robotersteuerung führenden Datenleitungen können die anfallenden Sensorsignale über eine Logikschaltung kodiert werden, bevor sie zur Steuerung des Handhabungsautomaten übertragen werden.

Bei einer abgewandelten Vorrichtung werden anstelle der pneumatischen Presse (17) zwischen der Platte (14) und der Grundplatte (10) ein oder mehrere Federelemente angeordnet, die zweckmäßigerweise bezüglich ihrer Vorspannkraft einstellbar sind, um damit die von diesen Federelementen bestimmte maximale Fügekraft einstellen zu können.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Ausgleichen von Positionierungsungenauigkeiten bei Handhabungsautomaten, die zwischen einem Handhabungselement und einer Halteeinrichtung für den zu handhabenden Gegenstand anbringbar ist und die eine Halteplatte für die Halteeinrichtung und eine mit dem Handhabungselement verbindbare, parallel zur Halteplatte angeordnete Platte enthält, zwischen welchen elastisch nachgiebige Elemente angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Platte (14) mittels lotrecht zur Plattenebene in Fugerichtung nachgiebigen, eine Fügekraft vorgebenden Mitteln (17) an einer Grundplatte (10) gehalten ist, und daß wenigstens ein Sensor (33) vorgesehen ist, der wenigstens eine Relativposition von Platte (14) zur Grundplatte (10) detektiert und ein davon abhängiges Signal erzeugt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß weitere Sensoren (36, 37) vorgesehen sind, die die Endpositionen von Platte (14) zur Grundplatte (10) detektieren und davon abhängige Signale erzeugen.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Platte (14) in lotrecht zur Plattenebene verlaufenden Stangenführungen (15) relativ zur Grundplatte (10) geführt ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Platte (14)

und Grundplatte (10) Mittel (17) mit einstellbarer Federkennlinie und/oder Vorspannung angeordnet sind.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Platte (14) und Grundplatte (10) Federelemente angeordnet sind. 5

6. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Platte (14) und der Grundplatte (10) ein mit einstellbarem Druck beaufschlagbares, pneumatisches Federelement (17) 10 angeordnet ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das pneumatische Federelement als eine in beiden Richtungen mit Druck beaufschlagbare pneumatische Presse (17) ausgebildet ist. 15

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die pneumatische Presse (17) mit Druckgebern (34, 35) versehen ist, die ein von in dem zugehörigen Zylinderraum vorhandenen Druck abhängiges Signal erzeugen. 20

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Platte (14) und Halteplatte (24) eine schaltbare Arretiereinrichtung (26, 27, 28) angeordnet ist, und daß wenigstens ein die Schaltstellung der Arretiereinrichtung 25 detektierender und ein davon abhängiges Signal erzeugender Sensor (31, 32) vorgesehen ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die zwischen Platte (14) und Grundplatte (10) angeordnete pneumatische 30 Presse (17) und die ebenfalls als pneumatische Presse ausgebildete Arretiereinrichtung (26, 27, 28) mittels Magnetventilen (21, 22, 29, 30) an eine gemeinsame Versorgungsleitung (23) angeschlossen sind. 35

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß zum Öffnen der Arretierung ein die Magnetventile (29, 30) dicht schaltender Sensor (37) vorgesehen ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, 40 dadurch gekennzeichnet, daß die Grundplatte (10) mittels Magnetkraft (12) an einer an dem Handhabungselement anbringbaren Platte (11) gehalten ist, und daß ein Sensor (13) vorgesehen ist, der eine Relativbewegung zwischen Grundplatte (10) und 45 Platte (11) des Handhabungselementes detektiert und ein entsprechendes Signal erzeugt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

50

55

60

65

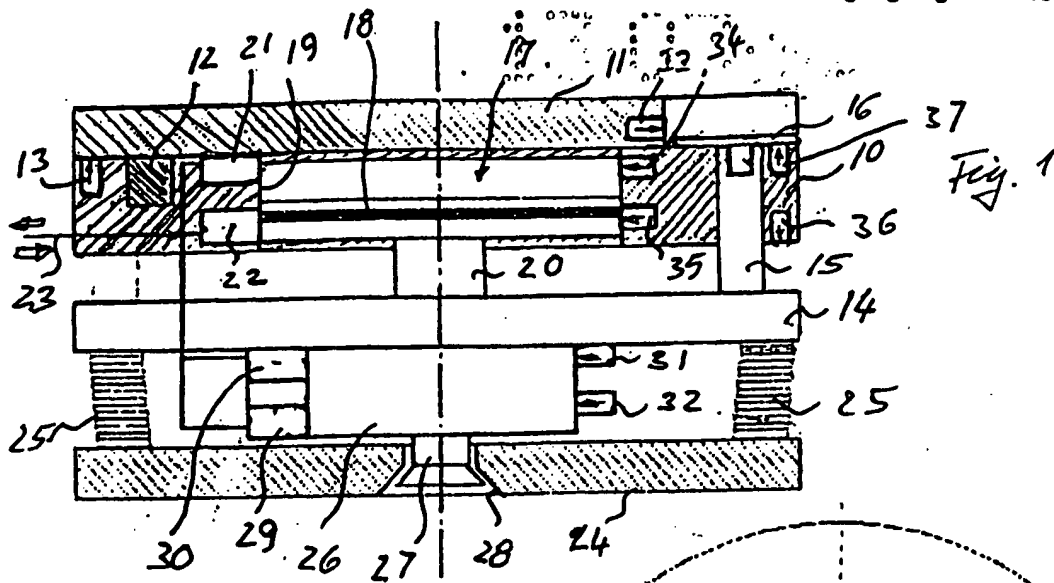


Fig. 2

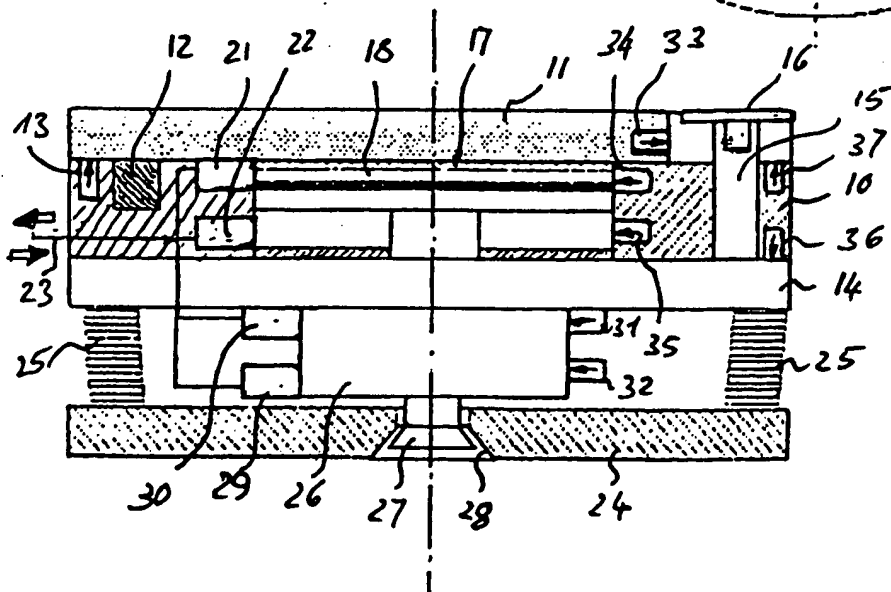
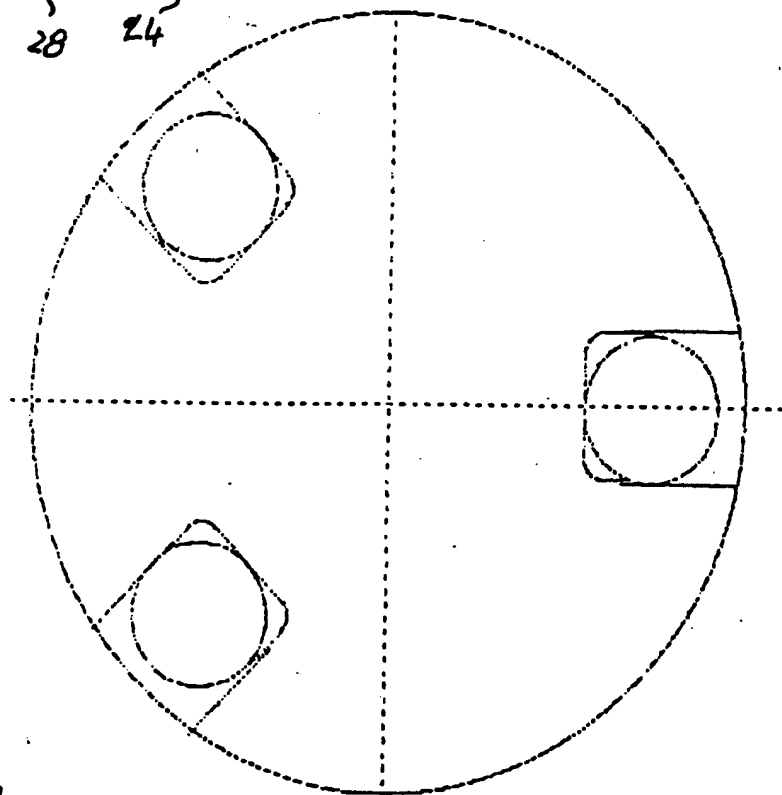


Fig. 3